

מבוא לרשתות תקשורת

תרגיל מספר 1

להגשה עד ל 15.11 בשעה 22:00 (דרך הסאבמיט)

שימו לב: בתרגיל זה 3 שאלות

שאלה 1:

א. צרו במחשב שלכם קבצי קליינט וסרבר בעזרת הקוד שבמצגת הסוקטים עבור פרוטוקול udp (בלבד), והריצו אותם לוקאלית על המחשב שלכם. כלומר, גם הלקוח וגם השרת נמצאים על אותו מחשב (המחשב שלכם).

ב. הסבירו בעברית כל אחת משורות הקוד בכל אחד מהקבצים. עבור כל שורה יש להסביר מה תפקידה.

שאלה 2:

פתחו את Wireshark (במידת הצורך - הורידו והתקינו את Wireshark).
ביחרו את כרטיס הרשת שאתם גולשים דרכו והתחילו להסניף את המידע.
פתחו דפדפן וגלשו באינטרנט למספר אתרים.
עיצרו את הסנפת התעבורה.

א. כמה חבילות הוסנפו? (הסתכלו בחלק התחתון של התוכנה)

ב. בעזרת שורת הסינון, סננו רק חבילות שנשלחו על גבי פרוטוקול UDP. כמה חבילות כאלה יש?

ג. בידקו מהי כתובת ה IP במחשב שלכם שאתם משתמשים בה כרגע (למשל בעזרת ipconfig/ifconfig).

ד. מבין שלל החבילות שהסנפתם ביחרו חבילת DNS (תוכלו לזהות אותה לפי העמודה Protocol). שימו לב, DNS הינו פרוטוקול שכבת אפליקציה, שרץ על גבי פרוטוקול UDP בשכבת התעבורה.

- האם החבילה נשלחה אל המחשב שלכם או שאתם שלחתם אותה מהמחשב שלכם? הסבירו כיצד הגעתם למסקנה.
- הסתכלו על פירוק החבילה לשכבות. מאיזה פורט נשלחה החבילה? לאיזה פורט נשלחה החבילה? כלומר, לאיזה פורט האזין הלקוח ולאיזה פורט האזין השרת?
- הדגימו בתוך שכבת הרשת את כתובת ה IP של השולח ואת כתובת ה IP של המקבל.
- שימו לב, במידה והחבילה שבחרתם אינה השתמשה ב IPv4, ביחרו חבילה אחרת (אם אתם לא רואים כתובת IP כמו שראינו בכיתה - אזי ביחרו חבילה אחרת).
- מהי כתובת ה MAC של השולח? ומהי של המקבל?

ה. חזרו על סעיף ד' - אך כעת עם החבילה ההפוכה. כלומר, אם בסעיף ד' בחרתם בחבילה שהמחשב שלכם שלח - כעת ביחרו את החבילה שהמחשב שלכם קיבל. שימו לב, עליכם לבחור את החבילה הספציפית שמתאימה.

הסבר למה הכוונה "בחבילה ספציפית":

כשנלמד על DNS נראה שהוא עובד בצורה של "שאלה ותשובה". הלקוח שולח שאלה לשרת והשרת שולח בחזרה תשובה. ולכן, אם בסעיף הקודם החבילה שבחרתם הייתה שאלה - אנחנו מחפשים את התשובה הספציפית לשאלה שבחרתם. ולהיפך - אם בחרתם בתשובה - אנחנו כעת רוצים את השאלה שנשאלה.

ה wireshark מקל מאוד במציאת החבילה המתאימה. כאשר בחרתם את החבילה בסעיף ד - הסתכלו בצד השמאלי ותראו חץ. החבילה הספציפית המתאימה תהיה החבילה הנוספת עם חץ (הפוך).

ו. בעזרת שורת הסינון, סננו את כל החבילות כך שיופיעו רק חבילות שהמחשב שלכם שלח ורק חבילות בפרוטוקול DNS. הסתכלו על שכבת התעבורה של כמה מהחבילות - ובפרט על ה source port שלהם וה destination port שלהם. האם אתם שמים לב למשהו? מה המשמעות של זה?

ו. בעזרת שורת הסינון, סננו את כל החבילות כך שיופיעו רק חבילות שהמחשב שלכם קיבל ורק חבילות בפרוטוקול DNS. הסתכלו על שכבת התעבורה של כמה מהחבילות - ובפרט על ה source port שלהם וה destination port שלהם. האם אתם שמים לב למשהו? התשובה כאן אמורה להשלים/לחזק את תשובתכם לסעיף הקודם.

ז. על בסיס תשובותיכם לשני הסעיפים האחרונים - כיצד תוכלו לבצע סינון בשורת הסינון לכל החבילות שנשלחו בפרוטוקול DNS, בלי לסנן מפורשות לפי DNS? (כלומר, אסור לכתוב dns בשורת הסינון)

שאלה 3:

כעת נממש מעין שירות 144 דיגיטלי.

המטרה שלנו היא לבנות שרת שיודע לקבל שאלות ולהשיב עליהן.

בשירות 144 הטלפוני, ניתן לשאול למשל: "מה מספר הטלפון של ישראל ישראלי?".

שירות 144 יסתכל ברשומות שלו ויענה: "מספר הטלפון של ישראל ישראלי הוא 03-1234567".

אנחנו רוצים לבנות משהו דומה, אבל במקום עם מספרי טלפון, עם כתובות IP, ובמקום שמות, כתובות אינטרנט.

עליכם לבנות שרת בפרוטוקול UDP. לפני שהשרת מתחיל להאזין לסוקט, עליו לטעון קובץ בשם ips.txt אשר מכיל את המיפויים שהוא מכיר (מיפויים בין כתובות אינטרנט לכתובות IP).

למשל, להלן דוגמה לתוכן אפשרי של קובץ ips.txt:

biu.ac.il,1.2.3.4

google.co.il,1.2.3.5

שימו לב שבכל שורה ישנו רק מיפוי אחד, ובכל שורה שני "שדות": כתובת אינטרנט וכתובת IP, אשר מופרדים ביניהם בפסיק.

השרת מצפה לקבל הודעות אשר יכילו את כתובת האינטרנט, ועל כל הודעה כזאת, הוא מחזיר את כתובת ה IP המתאימה.

במידה והשרת מקבל כתובת אינטרנט שהוא אינו מכיר את ה IP שמשויך לה, הוא מפנה את השאלה לשרת ה"אב" שלו. כתובת ה IP של שרת האב תועבר כפרמטר לתכנית. השרת מפנה את השאלה בדיוק באותו הפורמט לשרת האב, מקבל את התשובה ממנו, "לומד" אותה, ועונה ללקוח.

המשמעות של "למידה" היא, שמעתה והלאה, לקוחות שישאלו את השרת את אותה השאלה יקבלו מיד את התשובה - כי השרת כבר יודע אותה. אין לשרת צורך שוב ללכת לשאול את שרת "האב".

בכל פעם שהשרת לומד מיפוי חדש, השרת שומר את כל המיפויים שהוא מכיר לקובץ ips.txt כלומר, גם המיפויים החדשים שלמד ישמרו לקובץ, ובכך, אם השרת ייסגר ויופעל מחדש, יהיה לו את כל "הזיכרון" שהיה לו בפעם הקודמת, כולל הדברים החדשים שלמד. בנוסף, כתבו לקוח אשר מקבל בלולאה קלט מהמשתמש (כתובת אינטרנט), ומציג ללקוח את כתובת ה IP שלה בעזרת השרתים הנ"ל.

השרת מקבל 4 ארגומנטים כקלט לתוכנית:

[myPort] [parentIP] [parentPort] [ipsFileName]

הלקוח מקבל 2 ארגומנטים כקלט לתוכנית:

[serverIP] [serverPort]

דוגמת קלט פלט:

תוכן קובץ מיפויים לשרת האב parent.txt:

www.google.co.il,8.8.8.8

mail.google.co.il,9.9.9.9

תוכן קובץ מיפויים לשרת הרגיל ips.txt:

www.biu.ac.il,1.2.3.4

mail.biu.ac.il,1.2.3.5

biu.ac.il,1.2.3.4

דוגמא להרצת שרת אב: (שימו לב שבגלל שהוא שרת אב, ואין לו אב מעליו, כתובת ה IP והפורט של האבא שלו אינם רלוונטיים ולכן אני מעביר את הפרמטרים 1- למרות שלא משנה מה נעביר שם)

```
server.py 55555 -1 -1 parent.txt
```

דוגמא להרצת שרת רגיל:

```
server.py 12345 127.0.0.1 55555 ips.txt
```

דוגמא להרצת לקוח (אם השרת לא רץ על אותה מכונה כמו הלקוח, כתובת ה IP צריכה להשתנות בהתאם):

```
client.py 127.0.0.1 12345
```

דוגמא למסך הפלט של הלקוח (השרת אינו מדפיס פלט):

הטקסט בכתום הוא הערה שלי כדי להסביר ואינו חלק מהפלט

קלט שהמשתמש הזין לתוכנית // mail.biu.ac.il

1.2.3.5

קלט שהמשתמש הזין לתוכנית // www.biu.ac.il

1.2.3.4

קלט שהמשתמש הזין לתוכנית // mail.google.co.il

9.9.9.9

הריצו את התכנית באופן הבא: הריצו שרת אב, שרת רגיל ולקוח.

עליכם להריץ את התוכנית בשתי מכונות וירטואליות שונות: אחת עבור השרתים ואחת הלקוחות.

הראו את הפלט המתקבל, אבל בעיקר - תפסו את התעבורה ב wireshark, הראו והסבירו את החבילות שהתכנית שולחת והציגו את החבילות והשכבות השונות **והסבירו בפירוט** בעזרת צילומי מסך מתוך wireshark כיצד חלקי התכנית שלכם מתבטאים בתעבורה שתפסתם ב wireshark. כלומר, להראות את ההודעות שהלקוח שלח כיצד הן נבנו בכל השכבות, כנ"ל ההודעות שהשרתים שלחו וכו'.

שימו לב: המרכיב העיקרי בציון על שאלה זו הוא החלק של wireshark.

שמרו את החבילות שתפסתם לקובץ pcap והגישו גם אותו.

מה יש להגיש?

1. דו"ח המכיל תשובות לכל השאלות ולכל הסעיפים. דו"ח זה יהיה קובץ PDF בלבד. כל פורמט אחר לא יתקבל (גם לא word).

- **בכל** שאלה שעוסקת ב wireshark, יש לצרף **בנוסף** לתשובה המילולית צילומי מסך מתאימים, אשר מראים את התשובה.

שימו לב: צילום המסך חייב להיות של כל המסך כולו. יש להשתמש בחצים, קווים ומסגרות (למשל בעזרת "צייר") כדי להדגיש את המידע הרלוונטי מתוך צילום המסך. ניתן לצרף **בנוסף** לצילום המסך כולו, צילום מסך של חלק ספציפי מתוך המסך במידה ומעוניינים בכך.

- בכל שאלה אחרת, יש להציג צילום מסך מתאים. למשל, כאשר אתם מוצאים את כתובת ה IP שלכם - הראו בעזרת צילום מסך כיצד עשיתם זאת.

2. קובץ ה pcap ששמרתם בשאלה 3.

3. קבצי השרת והלקוח שכתבתם בשאלה 3, עם תיעוד בסיסי.

4. קובץ טקסט בשם details.txt עם שמות ות.ז. של המגישים.

5. הגשה בזוגות (**רק אחד** מבני הזוג מגיש את התרגיל בפועל)

בהצלחה